

Beata Puzanowska¹, Agnieszka Czauż-Andrzejuk²

BIOTERRORYZM

¹ Klinika Obserwacyjno - Zakaźna Akademii Medycznej w Białymstoku

Kierownik: D. Prokopowicz

² Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. K. Dłuskiego w Białymstoku

Dyrektor: H. Misiewicz

Mimo obowiązywania konwencji o broni biologicznej w wielu krajach trwają badania nad wykorzystaniem czynników biologicznych jako środków militarnych. Pod uwagę brane są najczęściej laseczki węglik, wirusy gorączek krwotocznych, ale także wirus ospy prawdziwej i inne. Lista niebezpiecznych czynników stale rośnie. W licznych dyskusjach podczas konferencji, na łamach prasy (nie tylko medycznej) pojawia się opinia, że ataki bioterrorystyczne są realnym zagrożeniem współczesnych społeczeństw.

Wiek XX obfitował w wiele konfliktów zbrojnych, w których podjęto próby wykorzystania tzw. broni niekonwencjonalnej. Już pod koniec XIX wieku dostrzegano realne zagrożenie użycia trucizn w trakcie działań wojennych. W 1899 roku, a następnie w 1907, sformułowano w Hadze zakaz ich stosowania w działaniach militarnych, co nie zapobiegło użyciu broni chemicznej (chlor, gaz musztardowy) podczas I wojny światowej. Dostrzeżenie narastania wagi problemu zaowocowało Protokołem Genewskim (1925), w którym rozszerzono listę substancji o środki biologiczne. Niestety przed wybuchem II wojny światowej niewiele krajów ratyfikowało ten protokół. Wśród państw, które nie podpisały porozumienia znalazły się: USA, Japonia, Związek Radziecki, Wielka Brytania oraz Francja. Druga wojna światowa udowodniła, że zagrożenie użycia środków biologicznych będzie narastało. W czasie wojny z Chinami Japonia prowadziła w Mandżurii badania u ludzi nad zastosowaniem laseczek węglik i dżumy, przecinkowców cholery, pałeczek duru brzuszego oraz toksyny botulinowej. Wielokrotnie użyto laseczek dżumy w chińskich prowincjach (1). Badania japońskie nie były zjawiskiem odosobnionym; także państwa alianckie (USA, Kanada i Wielka Brytania) przygotowały bomby biologiczne z zarodnikami węglik na wypadek ewentualnego użycia broni biologicznej przez Niemcy i Japonię. Wraz z erą zimnej wojny zintensyfikowano badania nad militarnymi środkami masowego rażenia. Sytuacja taka trwała aż do 1969 roku, gdy posiadające różnorodny arsenał broni biologicznej Stany Zjednoczone wystąpiły z jednostronną, przełomową deklaracją o zniszczeniu posiadanego potencjału militarnego i zaprzestaniu dalszych badań. W ślad za USA poszły: Kanada, Wielka Brytania oraz Szwecja. W 1972 roku na wniosek Rady Bezpieczeństwa Orga-

nizacji Narodów Zjednoczonych weszła w życie Konwencja o Broni Biologicznej, którą podpisały 152 kraje (ratyfikowało ją 140 państw). Po raz pierwszy od II wojny światowej całkowicie zabroniono badań, produkcji, przechowywania oraz rozprzestrzeniania środków biologicznych. Wejście w życie konwencji niestety nie jest jednoznaczne z respektem jej postanowień, czego dowodem jest m.in. epidemia węglik w kwietniu i maju 1979 r. w Świerdłowsku, w czasie której zmarły 64 osoby (2). Wg ówczesnych źródeł radzieckich zachorowanie wystąpiło po spożyciu zakażonego mięsa. Zanotowano 96 zachorowań, z czego u 79 osób obserwowano postać jelitową, u 17 skórą; 81% chorych zmarło. Wygaśnięcie epidemii stało się możliwe dzięki zaszczepieniu 80% osób z 59 - tysięcznej populacji w wieku od 18 do 55 lat zamieszkałej w okręgu narażonym na zachorowanie. Wykorzystano żywą, bezotczkową szczepionkę uzyskaną z form przetrwalnikowych (STI). Kilka lat po tym tragicznym wydarzeniu źródła amerykańskie podały, że patolodzy rosyjscy stwierdzili inhalacyjną drogę zakażenia laseczkami węglika, co przeczyło wyjaśnieniom podanym w radzieckich mediach. W 1992 r. prezydent Rosji Borys Jelcyn poinformował o wynikach dochodzenia KGB, które wykazało, iż źródłem skażenia środowiska było wojskowe laboratorium opracowujące środki biologiczne. Nie podano jak doszło do rozprzestrzeniania się przetrwalników węglika. Kolejne dochodzenie zanegowało tę opinię. Dotychczas nie ma oficjalnych wyjaśnień władz rosyjskich co było przyczyną wybuchu epidemii węglika w Świerdłowsku (2). W 1992 roku Jelcyn przyznał także, że Związek Radziecki wielokrotnie łamał konwencję o broni biologicznej badając m. in. wirusy gorączek krwotocznych oraz modyfikowane genetycznie laseczki dżumy odporne na dostępne chemioterapeutyki (3). Nie jest to przykład odosobniony. Aktualnie, wg źródeł amerykańskiego wywiadu, w Iraku prowadzone są badania nad bronią biologiczną. Wg Davisa (4) w 1995 r. w czasie wojny w Zatoce Perskiej usiłowano wykorzystać laseczki węglika, toksynę botulinową i aflatoksyny. Już w 1990 r. - przed wybuchem konfliktu - amerykańskie agencje wywiadowcze potwierdziły posiadanie przez Irak broni biologicznej. Przez 4 lata po zakończeniu działań wojennych międzynarodowe inspekcje pokojowe ONZ nie wykrywały instytucji produkujących broń biologiczną. Dopiero w 1995 r. uzyskanie szczegółowych dokumentów z rąk irańskiego dysydenta generała Hussein Karmel Hassan pomogło w określeniu zaawansowania technologii i potencjału biologicznego.

Podczas sympozjum w lutym 1999 r. w Arlington (Virginia, USA) 950 osób (m.in. lekarzy, pracowników opieki medycznej, służb specjalnych, wojskowych i urzędników rządowych) dyskutowało o problematyce zagrożeń bronią biologiczną oraz bioterroryzmem (5). W 2001 roku kolejna konferencja podsumowała zagrożenia oraz stopień przygotowań na zagrożenia biologiczne. Zorganizowanie sympozjum o takiej tematyce to z jednej strony przykład amerykańskiego trendu do wszechstronnego badania natury każdego pojawiającego się zjawiska, ale też próba zrozumienia i kontroli czegoś, co może stać się realnym zagrożeniem dla współczesnych społeczeństw. Fakty i zdarzenia z lat dziewięćdziesiątych ostatniego stulecia zdają się potwierdzać istniejące obawy. W okresie od października do grudnia 1998 r. w USA zgłoszono serię raportów dotyczących zagrożenia atakami bioterrorystycznymi w formie listowej. Informacje te dotarły do szpitali, urzędów i prywatnych przedsiębiorstw. Treść listów zawierała informacje o skażeniu zawartości koperty laseczkami węglika. Wywołało to natychmiastową reakcję lawinową w celu zapobieżenia rozprzestrzeniania się zakażeń i zachoro-

wań na jedną z chorób zakaźnych o najwyższej śmiertelności. Zaangażowano w prewencję służby śledcze (FBI, policję), medyczne i techniczne. Wykonano dezynfekcję sprzętu, dekontaminację ubrań, pomieszczeń, chemioprophylaktykę narażonych osób, szczepienia, kwarantannę i badania mikrobiologiczne. Większość alarmów okazała się mistyfikacją (6). Wg Kortepetera i Parkera (7) w latach 1990 - 1999 zanotowano w USA ponad 990 alarmów bioterrorystycznych, z czego zdecydowana większość okazała się fałszywa, jednak na skutek użycia czynników biologicznych (rycyna, toksyna botulinowa, *Yersinia pestis*, *Bacillus anthracis*) zmarło 10 osób. W 1984 r. w Dallas (Oregon) zachorowało 750 osób na skutek skażenia barów sałatkowych pałeczkami *Salmonella typhimurium* przez wyznawców religijnej sekty Rajneeshi (8). Nikt nie zmarł, nikt nie wymagał hospitalizacji, ale epidemia potwierdziła jak łatwo skażenie pożywienia może stać się zagrożeniem dużych grup ludności. Przykład użycia sarinu w tokijskim metrze w marcu 1995 r. przez sektę Aum Shinrikyo i śmierć 12 osób dowodzi, że w erze po zakończeniu zimnej wojny terroryzm jest ważnym problemem międzynarodowym, wymagającym zainteresowania i współpracy państw na całym świecie (9).

Lista środków biologicznych nie jest długa i obejmuje bakterie, pasożyty, wirusy i toksyny, które były wielokrotnie używane w dziejach ludzkości. Dokładniejsze dane o zagrażających czynnikach podano w tabelach (I, II, III) (7, 10, 11). Jeśli środki te będą wykorzystane i skutecznie rozprzestrzenione mogą stanowić ogromne zagrożenie dla narażonej populacji (7). Wg Amerykańskiego Departamentu Stanu, z siedmiu państw sponsorujących międzynarodowy bioterroryzm, pięć posiada broń biologiczną (Irak, Iran, Syria, Libia, Korea Północna). Wydaje się jednak, że informacje te mogą być fragmentaryczne, oparte o grę wywiadów, a co za tym idzie nie w całości przeznaczone dla opinii publicznej. Ważnym aspektem rozprzestrzenienia substancji biologicznych jest łatwość ich użycia przez duże organizacje bioterrorystyczne, ale też małe grupy lub nawet pojedyncze osoby. Poparcie przez rządy umożliwia dostęp do badań i całego zaplecza naukowego oraz skutecznych technologii rozprzestrzeniania.

Zdaniem Spertzela i wsp. (12) jako broń biologiczna może być wykorzystany każdy środek, który przy skażeniu 100 km² powoduje śmiertelność przynajmniej 50% mieszkańców zagrożonego terenu. Istotne są porównania różnych czynników mogących stanowić broń biologiczną. Wg Kortepetera i Parkera (7) rycyna wytwarzana z ręcznika pospolitego jest środkiem mało wydajnym - wymaga użycia co najmniej 8 ton substancji, co jest równoważne z 1 kg laseczek węgla użytego w formie aerozolu rozprzestrzeganego przez wiatr.

Cechami środków biologicznych warunkującymi ich skuteczność są:

- wysoka śmiertelność (np. węgiel - ok. 80%, gorączka krwotoczna Ebola - 76%);
- łatwość uzyskania i produkcji masowej;
- mała masa cząsteczek ułatwiająca dyspersję (1-5 mm) w formie aerozolu;
- możliwość zakażenia przez kontakt bezpośredni;
- brak skutecznego leczenia;
- brak szczepionki.

Obawa przed bioterroryzmem nie powinna być powodem do paniki lecz sprzyjać rozwijaniu gotowości na taką ewentualność. W 1999 r. Stany Zjednoczone przeznaczyły na ten cel 158 mln dolarów. W 2000 r. zwiększono tę kwotę do 230 mln dolarów (13). W styczniu 1998 r. prezydent USA Clinton stwierdził, że należy być przygotowanym

nie tylko na broń masowego rażenia, ale też na realne zagrożenie nowymi chorobami zakaźnymi (13). USA jest krajem, który obecnie jest najbardziej zaangażowany w rozwój działań ochronnych przeciw atakom bioterrorystycznym (14). Trwają prace nad wytworzeniem parasola ochronnego obejmującego nie tylko żołnierzy i służby specjalne USA, ale także ludność cywilną. Podkreśla się przy tej okazji, że szczepionki nie mogą być rozważane jako pierwsza i jedyna linia obrony (15). Może być niemożliwe wyprodukowanie w krótkim czasie od wystąpienia zagrożenia ilości szczepionki potrzebnej do uodpornienia ludności. Wirus ospy prawdziwej może, poza laseczkami węgla, gwałtownie się rozprzestrzeniać w następstwie ataku bioterrorystycznego. W związku z eradykacją ospy prawdziwej w świecie od 1980 r. zaprzestano szczepień przeciw tej chorobie. Oficjalnie tylko dwa laboratoria w świecie dysponują zapasami wirusa ospy do badań i produkcji szczepionki. Są to: Instytut Wirusologii w Nowosybirsku i CDC w Atlancie. Światowe zapasy szczepionki przeciw ospie sięgają 50 mln dawek, z czego 5 - 7 mln znajduje się w USA. Czy to wystarczy, jeśli ludność USA to 260 mln obywateli? Odpowiedź jest prosta - czas potrzebny do wyprodukowania odpowiedniej ilości szczepionki może okazać się zbyt długi (16). W czerwcu 1999 r. decyzją prezydenta USA po raz kolejny odroczone zniszczenie rezerw wirusa ospy prawdziwej.

Jak istotne może być zagrożenie ospą ilustruje przykład epidemii w Jugosławii z 1972 r.

W trakcie 9 tygodni trwania epidemii zanotowano 175 zachorowań, 35 osób zmarło. Epidemia rozpoczęła się od pielgrzymy wyznania mużułmańskiego, który powrócił z Mekki z gorączką (16). Wybuchła ona wśród populacji szczepionej przeciw tej chorobie. Obecnie powyżej 20% populacji świata posiada niewielki stopień odporności na zakażenie (5). Użycie wirusa ospy prawdziwej może okazać się szybkim i wyjątkowo skutecznym sposobem eksterminacji ludności. Do chwili obecnej żadna grupa przestępcza nie zastosowała wirusa ospy, ale ryzyko takie istnieje. Badania nad ospą, obok węgla, tularemii, gorączki Q, brucelozę, nosacizny i dżumy, były jedną z najpilniej strzeżonych tajemnic zimnej wojny przez służby byłego Związku Radzieckiego. W ciągu 21 lat od podpisania konwencji o broni biologicznej Związek Radziecki stworzył największy na świecie i najbardziej zaawansowany technologicznie program badań nad bronią biologiczną. Odpowiedzialnym za całość był tzw. Biopreparat - instytucja farmaceutyczna współpracująca niemal z wszystkimi wyższymi ministerstwami Rosji od Akademii Nauk i Ministerstwa Zdrowia poczynając, a na KGB kończąc (17). Wydawałoby się, że wraz z upadkiem Związku Radzieckiego groźba użycia czynników biologicznych zmalała, ale Ken Alibek - jeden z kierowników byłego Biopreparatu - twierdzi: „Niebezpieczeństwo ataku biologicznego w zasadzie wzrosło, ponieważ raz zdobyta wiedza nie stanowi tajemnicy dla dyktatorskich reżimów i terrorystów. Posiadanie broni biologicznej nie jest ograniczone do dwubiegunowego świata z okresu zimnej wojny. Dzisiaj mają do niej dostęp inni, tym bardziej, że jest tania i łatwa w użyciu. Niewykluczone, że w nadchodzących latach zagrożenie ze strony takiej broni stanie się problemem naszego codziennego życia" (17). Spostrzeżenie to jest tym bardziej aktualne, że nie wiadomo co stało się z pracownikami Biopreparatu, którzy po zakończeniu badań nad czynnikami biologicznymi „zniknęli" z kręgów naukowych.

Domniemywa się, że mogą oni pracować w państwach popierających międzynarodowy bioterroryzm.

Tabela I. Klasyfikacja czynników biologicznych wg CDC (10)

Table I. The critical biological agents according to CDC classification (10)

Kategoria	Czynniki
A Bardzo łatwe rozprzestrzenianie Zakażenie przez kontakt bezpośredni Wysoka chorobotwórczość Wysoka śmiertelność Znaczący wpływ na zdrowie publiczne Efekt psychologiczny (panika) Niezbędna specjalne środki zapobiegawcze	Variola vera Bacillus anthracis Yersinia pestis Clostridium botulinum toxin Francisella tularensis Filioviridae: Ebola, Marburg virus Arenaviridae: Lassa, Junin virus
B Łatwe rozprzestrzenianie Dostyc wysoka chorobotwórczość Niewielka śmiertelność Niezbędna specjalne środki diagnostyczne i nadzoru Źródłem zakażenia woda lub pokarm	Coxiella burnetti Brucella spp Burkholderia mallei Alphavirus Ricin Clostridium perfringens epsilon toxin Staphylococcus aureus enterotoxin B Salmonella spp Shigella dysenteriae Escherichia coli O157:H7 Vibrio cholerae Cryptosporidium parvum
C Łatwa dostępność Łatwość produkcji Wysoka chorobotwórczość Wysoka śmiertelność Znaczący wpływ na zdrowie publiczne Niezbędne rozszerzone środki diagnostyczne i zapobiegawcze	Nipahvirus Hantavirus Arboviridae Flavivirus Mycobacterium tuberculosis Filioviridae: Ebola, Marburg i inne wirusy gorączek krwotocznych

Preambuła postanowień Konwencji o zakazie, rozwoju, produkcji, składowaniu broni biologicznej i jej zniszczeniu z 1972 r. brzmi: „Mając na uwadze dobro całej ludzkości, dążyć będziemy do całkowitej eliminacji czynników bakteriologicznych oraz toksyn jako środków bojowych. Jesteśmy przekonani, że ich stosowanie, powszechnie uważane za odrażające, wymaga podjęcia wszelkich środków zmierzających do zminimalizowania takiego ryzyka.” Powyższe przykłady stałego łamania postanowień konwencji skłaniają do refleksji, że środki obrony przed atakiem biologicznym, jakimi dysponujemy, są absolutnie nieadekwatne do skali zagrożenia. Nie sposób przewidzieć miejsca, czas zastosowania i rozprzestrzenienia broni biologicznej, więc powinno się rozwijać świa-

T a b e l a II. Lista czynników niebezpiecznych wg CDC (11)

T a b e l e II. The Centers for Disease Control and Prevention List of Restricted Agents (11)

Wirusy	Gorączek krwotocznych: Krymsko-Kongijskiej, Ebola Marburg Lassa Doliny Riftu Południowoamerykańskiej (Junin, Machupo, Sabia, Flexal, Gunarito) Hanta Żółtej febry Wschodniego końskiego zapalenia mózgu Wenezuelskiego końskiego zapalenia mózgu Odry końskiej Kleszczowego zapalenia mózgu Ospy prawdziwej
Bakterie	Bacillus anthracis Brucella abortus Brucella melitensis Brucella suis Burkholderia (Pseudomonas) mallei Burkholderia (Pseudomonas) pseudomallei Clostridium botulinum Francisella tularensis Yersinia pestis Coxiella burnetii Rickettsia prowazekii, Rickettsia rickettsii
Grzyby	Coccidioides immitis
Toksyny	Abrina Aflatoksyny Toksyna botulinowa Toksyna epsilon Clostridium perfringens Konotoksyna Rycyna Toksyna Shiga Enterotoksyna gronkowcowa Tetrodotoksyna T-2 toksyna Saxitoksyna Diacetoxyscirpenol

domość i odpowiedzialność na płaszczyźnie moralnej za skutki, które może on nieść za sobą. Ciężar tej odpowiedzialności dotyczy rządzących i liderów różnych grup w społeczeństwach, zarówno małych państw, jak też mocarstw, niezależnie od orientacji politycznej.

Table III. Lista środków biologicznych wykorzystywanych przez grupy bioterrorystyczne (7)
 Table III. Biological agents involved in bioterrorism (7)

	Tradycyjne środki biologiczne	Broń biologiczna bioterrorystów
Patogeny	Bacillus anthracis Brucella suis Coxiella burnetti Francisella tularensis Varicella vera Yersinia pestis Wirusy np: kleszczowego zapalenia mózgu, gorączek krwotocznych	Ascaris suum Bacillus anthracis Coxiella burnetti Giardia lamblia HIV Rickettsia prowazekii Salmonella: typhimurium, typhi Shigella sp. Schistosoma sp. Vibrio cholerae Ebola HF Virus Yersinia: enterocolitica, pestis
Toksyny	Toksyna botulinowa Gronkowcowa enterotoksyna B	Toksyny: botulinowa, błonicza Enterotoksyna cholery Toksyny węży Tetrodotoksyna
Inne	Rycyna	Rycyna Nikotyna

B Puzanowska, A Czauż-Andrzejuk

BIOTERRORISM

SUMMARY

Some countries explore biological agents (toxins, bacteria and viruses) as a potential threat that can be used as a weapon of mass destruction. The list of a biological and chemical weapons is still expanding. Despite militar aspect of the issue, medical and dvii staff must be aware that also an act of bioterrorism could happen. We must not be afraid, but we must be prepared.

PIŚMIENNICTWO

- Harris SH. Factories of Death: Japan's Secret Biological Warfare, 1932-34, and the American Cover up. New York. NY: Routledge 1994,59:68-8.
- Meselson M, Guillemin J, Huhg-Jones M, i in. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. Science 1994,266:1202-8.
- Gertz B. Defecting Russian scientist revealed biological arms effort. Washington Times July 4,1992,A4.
- Davis C. Nuclear Blindness: An Overview of the biological weapons programs of the former Soviet Union and Iraq. Emerging Infectious Diseases 1999,5:509-12.
- Henderson DA. The looming treat of bioterrorism. Science 1999,283:1279-82.
- Franz DR, Jahrling PB, Friedlander AM, i in. Clinical recognition and management of patients exposed to biological warfare agents. JAMA 1997,278:399-411.
- Kortepeter MG, Parker GW. Potential biological weapon threats. Emerging Infectious Diseases 1999,5:523-7.
- Torok TJ, Tauxe RV, Wise RP, i in. A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars. JAMA 1997,278:389-95.

9. Olson KB. Aum Shinrikyo: Once and future threat? *Emerging Infectious Diseases* 1999,5:513-6.
10. Khan AS, Morse S, Lillibridge S. Public-health preparedness for biological terrorism in the USA. *Lancet* 2000,356:1179-82.
11. US Dept of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Additional requirements for facilities transferring or receiving select agents: final rule.
12. Spertzel RO, Wannemacher RW, Patrick WC, i in. Technical ramifications of inclusion of toxins in the chemical weapons convention (CWC). Technical report no. MR-43-92-1. Fort Detrick (MD): U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, 1992.
13. Clinton WJ. Remarks by the President on keeping America secure for the 21st Century. National Academy of Sciences, Washington, D.C., January 22, 1999.
14. Khan AS. Bioterrorism and Public Health Preparedness in the United States. II-nd European Conference on Travel Medicine, Venice, Italy, March 29 - 31, 2000, Abstract Book, 64-4.
15. Russell PK. Vaccines in civilian defense against bioterrorism. *Emerging Infectious Diseases* 1999,5:531-3.
16. Is smallpox history? (editorial) *Lancet* 1999,353:1539-9.
17. Alibek K, Handleman S. *Biohazard*. NY: Random House, New York, 1999.

Adres autorek:

Beata Puzanowska
Klinika Obserwacyjno-Zakaźna AM
ul. Żurawia 14, 15-540 Białystok
e-mail: doctors@priv.onet.pl